ملخص الرسالة باللغة العربية

الجامعة : جامعة الملك سعود

الكلية المانحة : كلية الهندسة

القسم العلمي : قسم الهندسة الكهربائية

التخصص / المسار : اتصالات

عنوان الرسالة : تعزيز مبني على دمج الصور للتقويم غير المتلف الكهرومغناطيسي

اسم الباحث : عايض بن سلمان بن محمد القرني

الدرجة العلمية : الدكتوراه

تاريخ المناقشة : 25 / 7 / 1430 هـ (18 / 7 / 2009 م)

الملخص :

تستخدم الاختبارات غير المتلفة في مجالات عديدة منها المجالات الصناعية لكشف عيوب أو خصائص المواد الصناعية وهناك العديد من الطرق التي يمكن استخدامها لعمل هذه الاختبارات كما أن لكل طريقة مميزاتها وعيوبها و يتم المقايضة بين المميزات والعيوب عند اختيار طريقة الفحص ولذا أصبح من المتعارف عليه أن طريقة فحص واحدة لا تكفي لعمل اختبارات دقيقة و موثوقة خاصة عندما تكون المواد مركبة أو ذات أشكال معقدة. ولذلك أصبح من الضروري استخدام أكثر من طريقة لعمل الفحوصات. ولذا كانت هذه الرسالة تقدم دراسة بحثية تعتمد على دمج الصور الناتجة عن الفحص بأكثر من طريقة لتحسين أداء الاختبارات الغير متلفة الكهرومغناطيسية.

يركز البحث على الصور التي يتم إنتاجها باستخدام الطريقة الكهرومغناطيسية التي تسمى التيارات الدوامة وقد تم أولا بناء نموذج حسابي لطريقة التيارات الدوامة التقليدي وطريقة التيارات الدوامة النبضية يعتمد في إيجاد الحل على طريقة العناصر المحدودة (FEM), وذلك

لدراسة الظاهرة الفيزيائية وتحديد تأثير العيوب، أو التشوهات، أو الشقوق المصنعية على عناصر المستشعر المختلفة مثل الممانعة أو المحاثة أو فرق الجهد المستشعر بحيث يتم تسجيل نتائج التغير في عناصر المستشعر أثناء عملية الفحص المسحي وترتيبها بحيث تظهر على شكل صور.

في المرحلة الثانية من هذه الدراسة تم بناء نظام حسابي لمعرفة شكل الضوضاء الناتجة عن التغير العشوائي في المسافة بين المستشعر والجسم المراد فحصة (liftoff) وكذلك التغير العشوائي في خاصية التوصيل الكهربائي للمادة (conductivity) المراد فحصها على عناصر المستشعر، على افتراض أن التغير العشوائي يتم تبعا للتوزيع الطبيعي المسمى (Gaussian distribution) وبعد أن تم بناء النموذج الحسابي وحساب تأثير التغير العشوائي على خصائص المستشعر لعدد 260 حاله أصبح لدينا قاعدة عامه من خلالها يمكن التنبؤ بنوع الضوضاء المؤثرة ومن ثم إضافة هذا التأثير على نتائج النموذج الحسابي ليصبح اقرب ما يمكن للواقع.

ثالثا تم بناء نظام معملي للتصوير بطريق التيارات الدوامة وذلك بطريقتين مختلفتين لعملية التصوير. الأولى باستخدام آلة الرسم (Roland X-Y plotter DXY-1150A) في عملية المسح حيث تم إنتاج صور صناعية ذات كفاءة حقلية. النظام المعملي الثاني الذي تم تقديمه في هذا البحث يعتمد على إنسان آلي (Robot) ذو ست درجات لحرية الحركة لإجراء المسح والذي يعطي دقة تصل إلى 0.1 مم. الطريقة الآلية التي تم تقديمها تمثل خطوة نحو التقنية القادمة لأنظمة الفحوصات الغير متلفة الصناعية. الصور التي تم إنتاجها عمليا بطريقة التيارات الدوامة تحتاج إلي عملية تسجيل (registration) مع الصور الضوئية وذلك لجعل الصور متطابقة تماما قبل عملية الدمج. تسجيل الصور تم بطريقة اختيار نقاط تحكم في الصور المراد تسجيلها.

في المرحلة الرابعة تم تصميم نظام لدمج الصور المستخرجة من نظام المحاكاة الحسابي وكذلك من النظام المعملي تحت قيود وخصائص مختلفة. يعتمد هذا النظام على عملية التحويل لدمج الصور التي تسمى (Intensity Hue Saturation)، حيث تم بناء عدد من النماذج

المطورة من هذه الطريقة تعتمد على التحليل المسمى (Wavelet) و مبدأ تحليل العناصر (Principal Component Analysis).

أنظمة الاختبارات الغير متلفة المتوفرة حاليا تعتمد غالبا على قرار المشغل البشري غير الكمي بينما الأنظمة المستقبلية التي تسعى مراكز الأبحاث لإنتاجها تعتمد على إنتاج أنظمة ذكية يمكنها التعامل مع كميات محددة لجعل عملية الفحص آلية. هذا البحث يطور عدد من طرق القياس الكمية التي يمكن استخدامها لقياس فعالية الدمج ولتكون الخطوة الأولى في سبيل جعل عملية الفحص آلية. طرق القياس الكمية التي تم تقديمها في هذا البحث تنقسم إلى قسمين طرق قياس كمية تعتمد على وجود صورة مرجعية وأخرى لا تعتمد على وجود صورة مرجعية. الطرق التي تحتاج صورة مرجعية للمقارنة معها هي جذر المعدل لمربع الخطاء (RMSE)، الترابط (CORR)، ذروة نسبة الإشارة إلى الضوضاء (PSNR)، المعلومات المشتركة (MI) و هيكلية المعلومات والتشابه الهيكلي (SSIM)، أما الطرق التي لا تشترط وجود المرجعية فهي الانحراف المعياري (SD)، كمية المعلومات (H) و مؤشر الجودة (QE).

المقارنة التي تم دراستها في هذا البحث باستخدام طرق القياس الكمية لعدد من طرق الدمج أظهرت أداء أفضل لطرق الدمج التي تعتمد على (Intensity Hue Saturation) قد يصل إلى 28% و يختلف باختلاف المقياس المستخدم.

إلى أقصى حدود معرفة الباحث فانه تم في هذا البحث تقديم طريقة جديدة لدمج الصور في تطبيقات الفحوصات الكهرومغناطيسية الغير متلفة. وقد تم اختبار هذا النظام باستخدام تقنية الإنسان الآلي و تصنيع هذا النظام ينبغي أن يكون ممكنا في المستقبل القريب وسيكون له أثر كبير على الفحوصات الغير متلفة الصناعية بصفة عامة وعلى الصناعة في المملكة العربية السعودية بصورة خاصة.